

## COMPOSICIÓN, ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD DE LA ESTEPA ARBUSTIVA XERÓFILA EN EL PARQUE NACIONAL LIHUÉ CALEL. ARGENTINA

**Alicia María Campo\*, Valeria S. Duval\*\* y Graciela María Benedetti \*\*\***

\* Departamento de Geografía y Turismo, Universidad Nacional del Sur; Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, (amcampo@uns.edu.ar)

\*\* Departamento de Geografía y Turismo, Universidad Nacional del Sur; Comisión de Investigaciones Científicas, (valeria.duval@uns.edu.ar)

\*\*\* Departamento de Geografía y Turismo, Universidad Nacional del Sur, (gbenedet@criba.edu.ar)

## RESUMEN

El estudio de las formaciones vegetales incluye el análisis de la composición, estructura y diversidad de la vegetación. Mediante los inventarios se busca obtener la estructura vertical-horizontal, la fisonomía y la fenología de la flora así como explicar las causas de su distribución. El objetivo del trabajo fue analizar la composición, estructura y diversidad de la vegetación en un área protegida (Parque Nacional Lihué Calel) perteneciente a la estepa arbustiva xerófila. Para ello se aplicó la metodología de Cámaras Artigas denominado Muestreo en transecto de formaciones vegetales de fanerófitos y caméfitos (MIFC) y se representó mediante los diagramas de perfil de Pierre Dansereau. Para el análisis cuantitativo se utilizaron los índices de valor de importancia (I.V.I) e índices de diversidad alfa. Como resultado se relevaron 454 individuos vegetales pertenecientes a 23 especies y 11 familias. La cobertura muestra una distribución espacial semiabierto cuyo rango de altura más frecuente fue de 61 cm a 150 cm correspondiente al estrato arbustivo, de 30 cm a 60 cm del subarbóreo y de 151 cm a 350 cm perteneciente al arbustivo alto. El género vegetal que predomina es *Larrea* y la comunidad florística es el jarillal. A través del I.V.I se comprobó que la especie de mayor importancia fue *Larrea divaricata*. Los índices de diversidad alfa mostraron una diversidad media y estadísticamente una alta equidad en la muestra.

**Palabras clave:** estepa arbustiva xerófila, MIFC, índice de valor de importancia, índices de diversidad alfa.

## ABSTRACT

The study of vegetation formations includes the analysis of the composition, structure and diversity. The inventories conducted allow to study the vertical and horizontal structure and the physiognomy and the phenology of plants and also to explain the causes of distribution. The objective was to analyze the composition, structure and diversity of vegetation in a protected area (Parque Nacional Lihué Calel) that belong to the xerophytic shrubland. Artigas Cameras's methodology called "transect sampling of vegetation formations of phanerophytes and chamaephytes (MIFC)" was applied and then they were plotted using the profile diagrams of Pierre Dansereau. For quantitative analysis, the importance value index (I.V.I) and the alpha diversity indices were used. As a result 454 plants were surveyed that belong to 23 species and 11 families. The cover shows a half-open spatial distribution, and the height most frequently found was 61 cm to 150 cm for the shrub layer, 30 cm to 60 cm that correspond to subshrub layer and 151 cm to 350 cm belonging to high shrub. The floristic community is the jarillal with *Larrea* as the predominant genus. This was verified by the I.V.I index that showed that the most important species is *Larrea divaricata*. Statistically the Alpha diversity indices showed a high diversity and equity in the samples surveyed.

**Key words:** xerophytic shrubland, MIFC, importance value index, alpha diversity index.

## INTRODUCCIÓN

La fitogeografía estudia la composición y fisonomía de la vegetación así como su distribución espacial y sus causas. Metodológicamente posee dos etapas: la primera es la analítica, en la cual se realiza el reconocimiento de las especies y su fisiología y la segunda etapa es la sintética, en la que se hace inferencias sobre los procesos que rigen en las localizaciones areales, tanto del individuo como del conjunto vegetal. Las condiciones climáticas, edáficas, geomorfológicas, entre otros factores, contribuyen a explicar los patrones de la vegetación. Esto último es lo que distingue a la Geografía de otras ciencias como la Botánica o la Ecología y es en el paisaje donde se centra su escala de análisis.

El estudio de las formaciones vegetales incluye el análisis de la composición, estructura y diversidad de la vegetación. La composición define las especies y su estructura muestra la organización de los individuos en el espacio y las relaciones que se dan entre ellos. Su investigación a una escala mayor posibilita generar información sobre las comunidades vegetales. La diversidad es definida a partir de la cantidad de especies y de su distribución. La explicación de las causas de la distribución vegetal se debe hallar en los factores externos tales como el clima, el suelo, la geomorfología, entre otros.

El Parque Nacional Lihué Calel está inserto en la provincia fitogeográfica del Monte (Cabrera, 1976). En general está caracterizado por una estepa arbustiva xerófila dominada por la familia *Zygophyllaceae*. La comunidad climácica es el jarillal que se desarrolla en suelos arenosos y areno-pedregosos, también se encuentran otras especies que son indicadoras edáficas como las halófilas y sammófilas. El estudio de la vegetación a una escala más grande, dentro de un área protegida cuyo paisaje natural ha sido poco modificado, posibilita conocer en profundidad las características de dicha formación vegetal y en particular de la comunidad del jarillal. Por ello, el objetivo del trabajo fue analizar la composición, estructura y diversidad de la vegetación en un área protegida (Parque Nacional Lihué Calel) perteneciente a la estepa arbustiva xerófila.

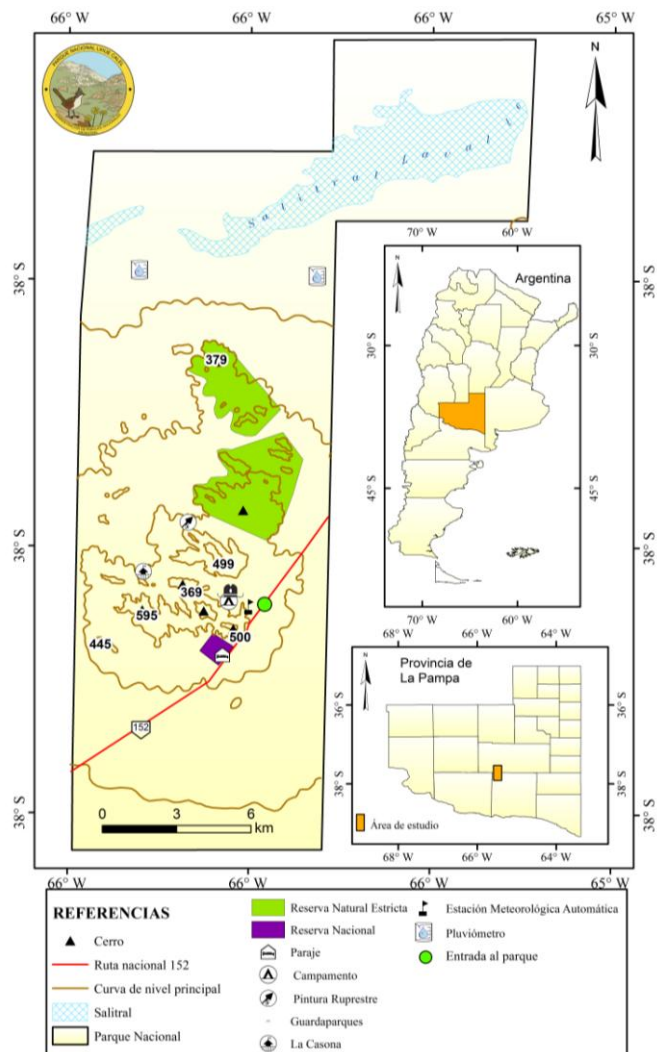
## Parque Nacional Lihué Calel

El Parque Nacional Lihué Calel es un área protegida localizada en el centro-sur de la provincia de La Pampa, Argentina (Figura N° 1). Se creó en el año 1977 y abarca 32.000 ha. Tiene como objetivo principal conservar el sistema serrano homónimo y especies de fauna y flora endémicas. También se protegen los yacimientos arqueológicos y sitios históricos que forman parte del patrimonio cultural de la provincia. Dentro del parque se diferencian tres tipos de ambientes: el serrano, el jarillal y el salitral. Teniendo en cuenta las categorías de manejo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2013) esta área es un Parque Nacional (categoría II), Reserva Natural Estricta (categoría I) y Reserva Nacional (categoría IV).

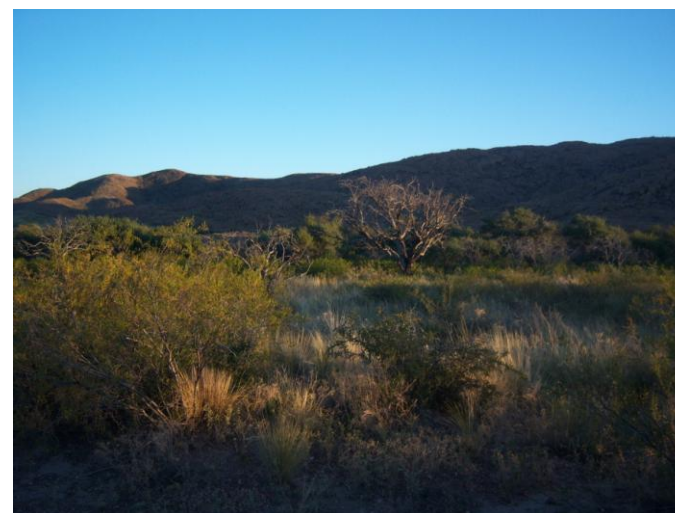
Por otro lado, Morello *et al.* (2012) determinaron que la zona se halla inserta en la ecorregión Monte de Llanuras y Mesetas. Abarca desde el este de la cordillera de los Andes en la provincia de Mendoza incluyendo Neuquén y La Pampa hasta la costa del océano Atlántico en la provincia de Río Negro y noreste de Chubut. La distribución de la vegetación está controlada por la topografía y el tipo de suelo (Morello *et al.*, 2012). En la zona de sierras existen cuatro formaciones vegetales: arbustal abierto perennifolio de *Larrea divaricata* con gramíneas bajas que ocupan el 80 % de la superficie, el bosque abierto caducifolio de *Prosopis flexuosa* con *Acantholippia seriphioides*, el arbustal de *Larrea cuneifolia* y el pastizal de gramíneas bajas y vegetación halófila (Cano, 1980).

El clima dominante es el semiárido con una temperatura media anual de 16,2 °C y una precipitación media total de 416 mm. Los veranos e inviernos térmicos están bien diferenciados y las dos estaciones intermedias poseen valores similares. Las temperaturas máximas absolutas se registran en el mes de diciembre superando los 35 °C y las mínimas absolutas en junio y agosto, siendo cercanas a -5 °C. La mayor cantidad de precipitaciones se registran, de forma decreciente, en los meses de marzo, febrero y enero.

Figura N° 1: Área de estudio. Parque Nacional Lihué Calel



[Fuente: elaboración propia, 2014]

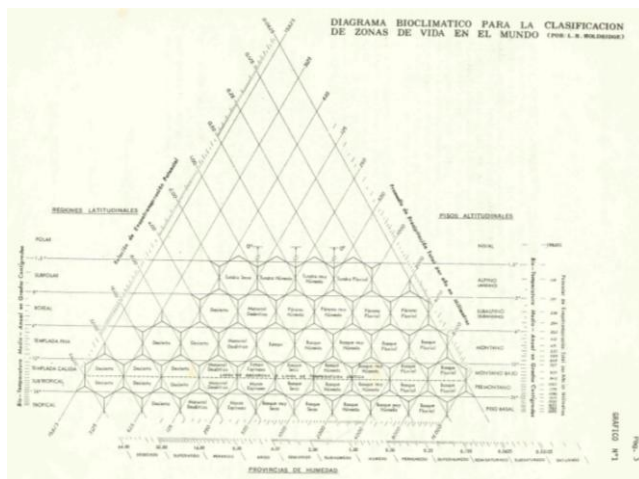


[Fuente: fotografías de los autores, 2014]

## MATERIALES Y MÉTODOS

El análisis de la relación clima-vegetación fue estudiado a través del método de Holdridge. El diagrama permite conocer las formas de vida a escala mundial considerando la biotemperatura, la evapotranspiración ajustada y la precipitación anual media. Para ello, la biotemperatura se calcula de tres formas teniendo en cuenta los valores de temperatura media. Si la temperatura es menor a 6 °C se calcula mediante la fórmula  $[Biotemp = Temp. \text{máx}^2 / 2 * (Temp. \text{máx.} - Temp. \text{mín.})]$ . Si el valor de temperatura está comprendido entre 6 °C y 24 °C la biotemperatura es el valor registrado y si la temperatura es mayor a 24 °C, el valor se calcula con la fórmula  $[Biotemp = Temp. \text{media} - (3x \text{ Lat.} / 100) * (Temp. \text{Media} - 24)^2]$ . La evapotranspiración potencial se obtiene del producto de la biotemperatura media anual y el factor 58,93. La Relación de Evapotranspiración Potencial se obtiene del cociente entre evapotranspiración potencial y precipitación media anual. Los datos de precipitación media anual, temperatura media anual y la relación de evapotranspiración potencial se introducen en el diagrama de Holdridge (Figura N° 2) y como resultado de su intercepción se conoce la formación vegetal del lugar.

**Figura 2: Diagrama de Holdridge**



[Fuente: Holdridge, 1987]

Los métodos utilizados para la identificación de las características de la comunidad vegetal son: a) muestreo en transecto de formaciones vegetales de fanerófitos y caméfitos (MIFC) de Cámara Artigas y Díaz del Olmo (2013); b) índice de valor de importancia (Curtis y McIntosh, 1951), c) índices de diversidad (Berger y Parker, 1970; Margalef 1969; Pielou, 1975; Shannon y Weaver, 1949; Simpson, 1949) y d) diagrama de perfil de Dansereau (1957).

El MIFC tiene como objetivo principal caracterizar la dinámica geobotánica de las formaciones vegetales de fanerófitos y caméfitos. Se centra en su estructura vertical-horizantal y su fisonomía así como los factores que explican su distribución (Tabla I). Además identifica las formaciones vegetales como unidades fisonómico-estructurales-fenológicas.

**Tabla I: Aportación del MIFC al estudio de formaciones vegetales**

Tipo de muestreo	Forma de parcela	Tamaño	Atributos	Aportaciones	Variables mesológicas
Método de transecto de fanerófitos y caméfitos	Rectángulo	50 x 2 m. Número de parcelas según área mínima.	Altura, cobertura, Diámetro a la altura del pecho (DAP), conteo de individuos, posición relativa en el transecto.	Permite muestrear formaciones vegetales, representación cartográfica de la parcela y diagramas de estructura y cobertura.	Suelos, formaciones superficiales, marco bioclimático y balance hídrico del suelo.

[Fuente: Cámaras Artigas y Díaz del Olmo, 2013]


Para el relevamiento de la vegetación se utilizó solo la primera parte que consiste en la realización de transectos lineales de 50 x 2 m de longitud en la cual se levanta el inventario de los individuos fanerófitos y caméfitos presentes, sus atributos y su posición relativa, así como los elementos mesológicos que condicionan su distribución (Cámara de Artigas y Del Olmo, 2013).

Los transectos lineales permiten establecer la estructura vertical y horizontal de las especies leñosas arbustivas y subarbustivas. La selección del lugar se realizó en función de la finalidad que fue relevar las especies de una unidad homogénea de formación vegetal. Para ello se eligieron 10 parcelas para obtener una muestra de 0,1 ha. Los trabajos de campo fueron llevados a cabo entre noviembre de 2013 y abril de 2014.

La tabla de datos para inventariar la vegetación se muestra en la Figura N° 3. En el caso de los arbustos se mide su diámetro mayor y menor y en los árboles su radio mayor y menor. Para aquellos árboles que posean un aspecto o fisonomía similar al del arbusto se consideró la medición del diámetro y por el contrario para los arbustos con característica de árboles se les midió su radio. En este último aspecto se realizó una modificación al método de Cámara Artigas y Díaz del Olmo (2013) ya que ellos proponen dichas mediciones en función de su diámetro a la altura del pecho (DAP), siendo en el primer caso individuos con DAP < 2 cm y en segundo término aquellos con DAP > 2 cm. El DAP sólo se midió para las especies arbóreas considerando que si el árbol está ramificado desde una altura menor a 1,3 m las mediciones serán mayores a una.

**Figura N° 3: Formato de la tabla de relevamiento**

Punto de origen (x,y)		Orientación y altimetría:	
Punto final (x,y)		Extensión:	
Lugar/Ambiente:		Fecha:	
Responsable:		Parcela:	



Especie	Distancia al inicio (cm)	Distancia a la izquierda (cm)	Distancia a la derecha (cm)	Altura (cm)	Flor	Fruto	Seco	Arbustos		Árboles		DAP (sólo para árboles)				
								Diámetro mayor (cm)	Diámetro menor (cm)	Radio mayor en cm	Radio menor en cm	1	2	3	4	5

[Fuente: elaboración propia sobre la base de Cámaras Artigas y Díaz del Olmo, 2013]

Los datos fueron tratados estadísticamente mediante el software Microsoft Excel®. Se creó la curva de especie-área con todos los individuos vegetales de la muestra con el fin de comprobar el área mínima que se necesita para que el relevamiento sea lo suficientemente representativa de la comunidad vegetal. Luego se

construyeron los *diagramas de burbujas* (DB) y los *diagramas ecodinámicos de riqueza-estructura-cobertura* (DEREC).

En el primer gráfico (DB) se representó la distribución de los individuos vegetales (D) y la distancia a la izquierda o derecha (d) al transecto principal y su cobertura (R) que es el cálculo del radio de la burbuja de cobertura. Su expresión es:  $R = [Cobertura / \pi]^{1/2}$ . El DEREC se obtuvo de la cobertura de acuerdo al estrato vertical clasificando a las especies en 4 estratos arbóreos (A), 2 arbustivos (ab), 1 subarbustivo (s\_ab) y 1 herbáceo (h). El ancho lo establece el número de especies de cada categoría. La cobertura se representa como una trama dentro de cada barra. La misma se agrupa en 6 categorías: de 0 a 15 %, 16 a 30 %, 31 a 45 %, 46 a 60 %, 61 a 75 % y > a 75 %.

El I.V.I se basa en la medida de tres valores: la frecuencia relativa, la dominancia relativa y la densidad relativa. Se calcularon además índices de diversidad alfa ( $\alpha$ ) ya sean de riqueza como Margalef y Menhinick, de dominancia como el de Simpson y Berger Parker y de equidad como el de Shannon-Weaver y Pielou (Tabla II).

El sistema de Dansereau (1957) se basa en los diagramas de perfil denominados *danserogramas* que son gráficos que muestran la estructura y funcionalidad de las especies vegetales. También considera las condiciones en las cuales se desarrolla la vegetación. Mediante la representación esquemática de la comunidad es posible hacer estimaciones de la estratificación de la comunidad, de las formas biológicas predominantes, de la abundancia relativa de las especies y de otras características de la comunidad (Panareda Clopés y Boccio Serrano, 2012). Para la aplicación del diagrama de perfil se incorporaron sólo aquellas especies que tuvieron una distancia máxima de hasta 30 cm del transecto principal (distancia 0).



Tabla II: Índices de diversidad alfa

Índices	Fórmula	Explicación
[1] Índice de Margalef ( $D_{Mg}$ )	$D_{Mg} = S-1/\ln N$ S: número de especies. N: número total de individuos.	El índice mide el número de especies por número de individuos especificados o la cantidad de especies por área en una muestra.
[2] Índice de diversidad de Menhinick ( $D_{Mn}$ )	$D_{Mn} = S/\sqrt{N}$	Se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados
[3] Índice de dominancia de Simpson ( $\lambda$ )	$\lambda = \sum p_i^2$ $p_i$ : igual a la abundancia proporcional de la especie $i$ .	Considera la representatividad de las especies con mayor valor de importancia, que es la dominante.
[4] índice de diversidad de Simpson (D)	$D = 1/\lambda$	En la misma medida que el valor es cercano a 1 se incrementa la diversidad y disminuye la dominancia.
[5] índice de dominancia de Berger Parker	$d = N_{máx.}/N$ $N_{máx.}$ : número de individuos en la especie más abundante.	Este índice varía entre 0 y 1, cuanto más se acerca a 1 significa que mayor es la dominancia y menor la diversidad.
[6] Índice de Shannon- Weaver ( $H'$ )	$H' = -\sum [(p_i) \ln (p_i)]$ $p_i$ : igual a la abundancia proporcional de la especie $i$ .	Demuestra la relación entre la abundancia y la riqueza y se representa la uniformidad de los valores de abundancia de las especies.
[7] Índice de equidad de Pielou ( $J'$ )	$J' = H'/H'_{máx.}$ $H'_{máx.}$ : igual al logaritmo neperiano de S	Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada.

[Fuente: elaboración propia sobre la base de Moreno (2001), 2014]

La simbología (Figura N° 4) sintetiza a las comunidades vegetales teniendo en cuenta los estratos y las formas biológicas. Los criterios utilizados por el mismo son: forma vital (árboles, arbustos, hierbas, briófitos, epifitos y lianas), altura o estratificación (alta, media, baja), cobertura (continua, discontinua, en grupos y muy dispersa), función o estabilidad (caducifolio, semicaducifolio, perennifolio y perennifolio

suculento), tamaño y ancho de la hoja (aciculada, compuesta, graminoide, pequeña, ancha, taloide) y textura foliar (membranosa, firme, esclerófila y succulenta). Incluye además características del biotopo tales como la utilización del suelo, estructura del suelo, textura, drenaje, relieve y exposición.

Figura N° 4: Simbología de los danserogramas

Carácter	Tipo	Símbolo
Textura de las hojas	En forma de película	
	Membranosa	
	Esclerófila	
	Suculenta	
Tamaño y forma de las hojas	Graminoide	
	Media o pequeña	
	Ancha o grande	
	Hoja compuesta	
	Sin hojas	
Funcionalismo del biotipo	Caducifolios	
	Perennifolios	
	Marcescentes	
	Sin hojas	
Biotipo	Arboles	
	Arbustos	
	Herbáceas	
	Epifitas	
	Lianas	

<b>A.Utilización del suelo</b>	<b>D. Drenaje</b>
Virgen	Excesivo
Seminatural	Bueno
Pasturas	Deficiente
Forestado	
Sembrado	
Arado	
Quemado	
<b>B.Estructura del suelo</b>	<b>E. Relieve</b>
Suelta	Plano
Medianamente compacta	Deprimido
Compacta	Ondulado
	Abrupto
<b>C. Textura</b>	<b>F. Exposición</b>
Lecho rocoso	Norte
Lecho pedregoso	Sur
Grava	Este
Arena	Oeste
Limo	Achaparrada
Arcilla	
Orgánico	

[Fuente: Dansereau, 1957]

## RESULTADOS

### Formación vegetal según el diagrama de Holdridge

Del análisis de datos climáticos del período 1995-2010 se comprobó que la temperatura media fue de 16,2 °C, la precipitación media de 417 mm, la evapotranspiración potencial por fórmula de Holdridge de 944,6 mm y la Relación de

Evapotranspiración Potencial de 2,27. Como resultado de la intersección de los datos se obtuvo que la formación vegetal para el área es la Estepa Espinosa o el Chaparral Alto. Petagna de Del Río (1992) nombra esta formación como matorral denso siemprevivo. Se encuentra dentro de la categoría de paisajes vegetales arbustivos y herbáceos, sin dominancia arbórea y a su vez como una formación de clima árido. La autora expresa que está compuesta por individuos xeromórficos que soportan la sequía sin secarse y adoptan una estructura similar a los esclerófilos.

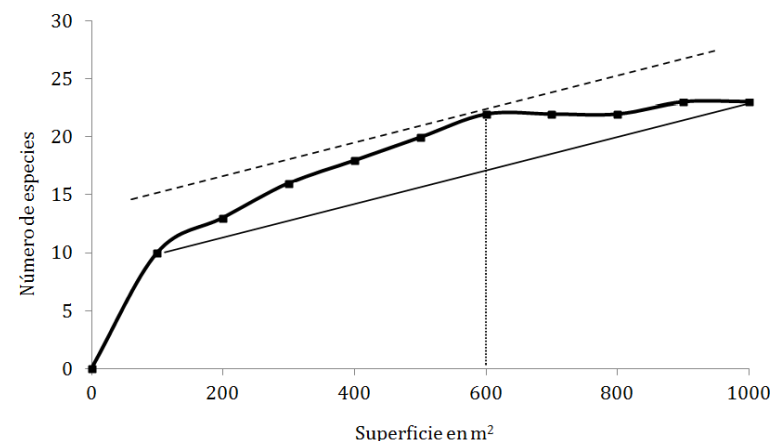
En la Argentina, bajo climas templados se denomina estepa arbustiva o arbórea. La misma está asociada con el sector oeste del país cuyas especies *Larrea divaricata*, *Larrea nitida* y *Larrea cuneifolia* son esenciales en la definición de la formación. En general estas plantas tienen reducida superficie de transpiración, hojas pequeñas y resinosas y gran desarrollo radicular.

#### *Análisis de la composición y estructura de cada transecto*

Previo al relevamiento de la vegetación mediante la metodología MIFC se hizo la curva especie-área (Figura N° 5) con la finalidad de conocer el área de una muestra representativa de la población. La misma muestra que se alcanza la máxima altura en torno a los 600 m<sup>2</sup> de área inventariada, lo que conformaría el área mínima para el análisis del jarillal. Posibilita confirmar que con 10 parcelas de 100 m<sup>2</sup>, la unidad es suficientemente representativa para el estudio de la comunidad vegetal.

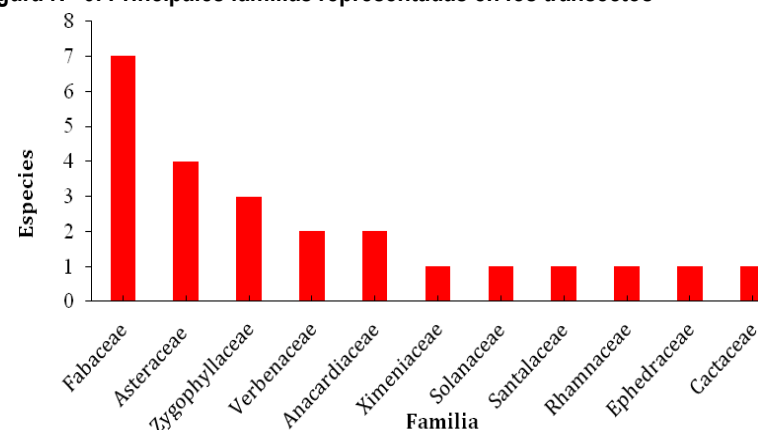
Luego se aplicó la metodología de muestreo en distintos sectores del Parque Nacional Lihué Calel. A partir del relevamiento florístico se encontraron 454 individuos, 23 especies y 11 familias. Gran parte de las especies relevadas pertenecen a la familia *Fabaceae* con 7 especies, seguida de *Asteraceae* con 4, *Zygophyllaceae* con 3 y *Verbenaceae* y *Anacardiaceae* con 2. Las familias *Ximeniaceae*, *Solanaceae*, *Santalaceae*, *Rhamnaceae*, *Ephedraceae* y *Cactaceae* con 1 sola especie (Figura N° 6).

**Figura N° 5: Curva de especie-área de la muestra obtenida en los 10 transectos**



[Fuente: Elaboración propia]

**Figura N° 6: Principales familias representadas en los transectos**



[Fuente: Elaboración propia]



Las especies encontradas fueron (Figura N° 7): *Acantholippia seriphioides*, *Aloysia gratissima*, *Baccharis articulata*, *Brachyclados lycioides*, *Caesalpinia gilliesii*, *Cassia aphylla*, *Cercidium praecox*, *Chuquiraga erinacea*, *Condalia microphylla*, *Cylindropuntia tunicata*, *Ephedra triandra*, *Geoffroea decorticans*, *Gutierrezia gilliesii*, *Jodina rhombifolia*, *Larrea cuneifolia*, *Larrea divaricata*, *Larrea nitida*, *Lycium gilliesianum*, *Prosopidastrum globosum*, *Prosopis alpataco*, *Prosopis flexuosa*, *Schinus johnstonii* y *Ximenia americana*. En la tabla III se muestra la denominación de los transectos, su localización, su orientación y altimetría.

**Figura N° 7: Especies relevadas en los transectos**



[Fuente: fotografías de los autores, 2014]

Referencias: 1. *Ximenia americana* (albaricoque), 2. *Larrea nitida* (jarilla crespa) 3. *Brachyclados lycioides* (mata negra), 4. *Baccharis articulata* (carqueja).

**Tabla III: Caracterización de los transectos**

Transecto	Punto origen	Punto final	Orientación	Altura (m)
PNLC-1	X: 38° 00' 18,9" S; Y: 65° 34' 50,5" O	X: 38° 00' 17,6" S; Y: 65° 34' 51,7" O	Sur-Norte	371
PNLC-2	X: 38° 00' 19,1" S; Y: 65° 34' 59,3" O	X: 38° 00' 17" S; Y: 65° 35' 0,6" O	Sur-Norte	374,5
PNLC-3	X: 37° 59' 49" S; Y: 65° 35' 6,7" O	X: 37° 57' 48" S; Y: 65° 35' 08,0" O	Sur-Norte	374,5
PNLC-4	X: 37° 59' 59,9" S; Y: 65° 34' 17,1" O	X: 38° 0' 0" S; Y: 65° 34' 18,5" O	Este - Oeste	362,5
PNLC-5	X: 38° 0' 4,8" S; Y: 65° 34' 59,2" O	X: 38° 0' 3,2" S; Y: 65° 34' 58,8" O	Sur-Norte	361,5
PNLC-6	X: 37° 59' 29,9" S; Y: 65° 34' 48,1" O	X: 37° 59' 29,2" S; Y: 65° 34' 48,7" O	Sur-Norte	374,5
PNLC-7	X: 37° 58' 59,3" S; Y: 65° 34' 22" O	X: 37° 59' 0,03" S; Y: 65° 34' 23,4" O	Norte-Sur	349
PNLC-8	X: 37° 59' 46" S; Y: 65° 36' 15,3" O	X: 37° 59' 51,5" S; Y: 64° 36' 17" O	Oeste -Este	137
PNLC-9	X: 37° 59' 46" S; Y: 65° 36' 15,3" O	X: 37° 59' 1,5" S; Y: 64° 36' 17" O	Oeste -Este	137
PNLC-10	X: 37° 59' 46" S; Y: 65° 36' 15,3" O	X: 37° 59' 51,5" S; Y: 64° 36' 17" O	Oeste -Este	137

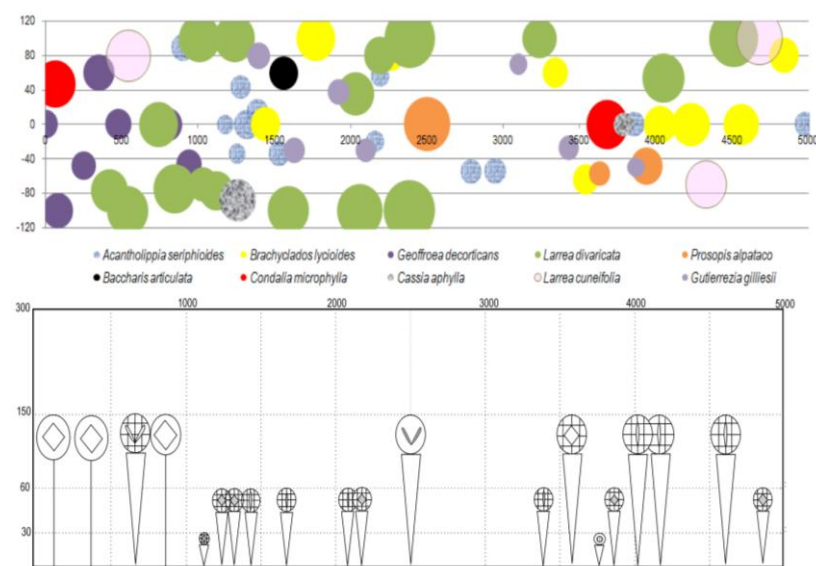
[Fuente: Elaboración propia]

En el transecto PNLC-1 fueron identificados 64 individuos pertenecientes a 5 familias y 10 especies. Las especies de mayor abundancia fueron *Larrea divaricata* con 17 individuos, luego *Acantholippia seriphioides* con 13 y *Brachyclados lycioides* con 9 ejemplares. Las mismas pertenecen a la familia *Zygophyllaceae*, *Verbenaceae* y *Asteraceae* respectivamente. Las especies *Brachyclados lycioides* (29,3) y *Larrea divaricata* (16,1) presentaron un elevado índice de valor de importancia. Las que tuvieron menor porcentaje fueron *Baccharis articulata* (3,4) y *Condalia microphylla* (3,7).

En la Figura N° 8 se muestra la distribución de los individuos vegetales en el transecto y su cobertura horizontal (a) y el diagrama de perfil de Dansereau (b) de la

línea localizada en el centro del transecto. La mayor cantidad de los mismos se localizaron en la primera parte del transecto. Los individuos de las especies *Geoffroea decorticans* y *Baccharis articulata* se centraron juntos, mientras que otras especies como *Larrea divaricata*, *Condalia microphylla* y *Prosopis alpataco* estuvieron dispersas entre sí. En el diagrama de Dansereau se observa el predominio del biotipo arbustivo por sobre el arbóreo y la perennidad por sobre la caducidad. Las alturas no superaron el metro cincuenta y la distribución fue semiabierta.

**Figura N° 8: Cobertura horizontal y danserograma del transecto PNLC-1**

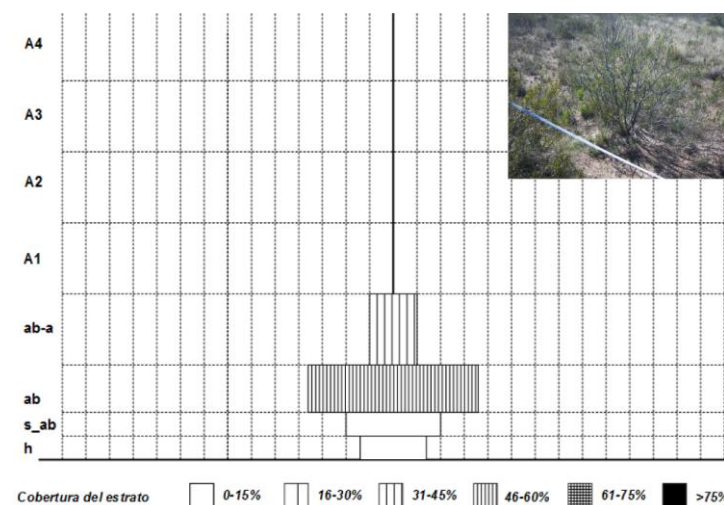


Las especies representadas en el transecto fueron: 1. *Geoffroea decorticans* (chañar), 2. *Larrea divaricata* (jarilla hembra), 3. *Acantholippia seriphioides* (tomillo), 4. *Brachyclados lycioides* (mata negra) 5. *Gutierrezia gilliesii* (pegajosa), 6. *Prosopis alpataco* (alpataco), 7. *Condalia microphylla* (piquillín) y 8. *Cassia aphylla* (pichanilla).

[Fuente: Elaboración propia]

El diagrama ecodinámico de riqueza-estructura-cobertura (DEREC) del transecto (Figura N° 9) muestra que los estratos existentes fueron el herbáceo (h) constituida por 3 especies, el subarborescente (s\_ab) con 4 especies, el arbustivo (ab) con 7 especies y el arbustivo alto (ab\_a) con 2 especies. No se registraron especies representantes de los estratos arbóreos. Si bien hubo especies arbóreas relevadas en el transecto, su fisonomía era similar a los arbustos. *Acantholippia seriphioides*, *Gutierrezia gilliesii*, *Brachyclados lycioides*, *Larrea cuneifolia* y *Larrea divaricata* se repitieron en dos estratos. Con respecto a la cobertura, el primer estrato tuvo 2,65 %, el segundo 5,7 %, el tercero 56,02 % y el cuarto con 35,6 %, lo cual implica que solo en el arbustivo la cobertura fue semicerrada. Las especies ocupan el 87,8 m<sup>2</sup> del área.

**Figura N° 9: DEREC del transecto PNLC-1**



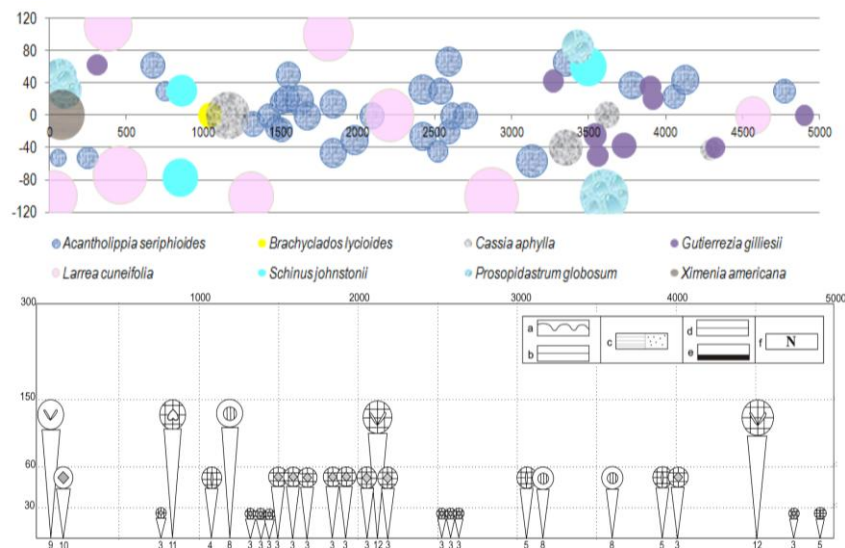
[Fuente: Elaboración propia]

En el transecto PNLC-2 fueron identificados 61 individuos pertenecientes a 6 familias y 8 especies. Las especies de mayor abundancia fueron *Acantholippia seriphioides* con 31 individuos, *Gutierrezia gilliesii* y *Larrea cuneifolia* con 9 y 8 respectivamente. Las mismas pertenecen a la familia *Verbenaceae*, *Asteraceae* y

*Zygophyllaceae* respectivamente. Las especies *Acantholippia seriphoides* (31,7) y *Larrea cuneifolia* (28,7) presentaron un elevado I.V.I. Las de menor porcentaje fueron *Baccharis lycioides* (1,72) y *Ximenia americana* (3,5).

En la Figura N° 10 se muestra la distribución de los individuos vegetales en el transecto PNLC-2. Se observa que la especie *Acantholippia seriphoides* se concentraron en la zona central de la parcela y cercana al transecto, lo mismo sucede con *Gutierrezia gilliesii*, reunidos principalmente en el tramo final de la parcela. Los individuos pertenecientes a las especies *Larrea cuneifolia* y *Schinus johnstonii* se encontraron dispersas entre sí.

**Figura N° 10: Cobertura horizontal y danserograma del transecto PNLC-2**

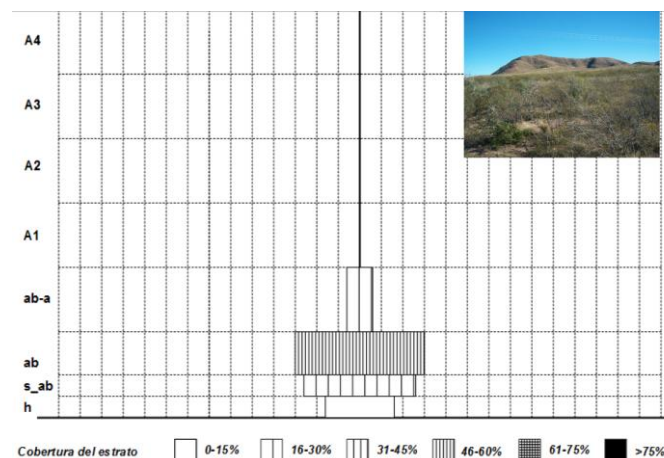


Las especies representadas en el transecto fueron: 3. *Acantholippia seriphoides*, 4. *Brachyclados lycioides*, 5. *Gutierrezia gilliesii*, 8. *Cassia aphylla*, 9. *Ximenia americana* (albaricoque), 10. *Prosopidastrum globosum* (manca caballo), 11. *Schinus johnstonii* (molle) y 12. *Larrea cuneifolia* (jarilla macho).

[Fuente: Elaboración propia]

El DEREK (Figura N° 11) del transecto muestra que los estratos existentes fueron el herbáceo constituida con 3 especies, el subarbustivo con 5 especies, el arbustivo con 6 especies y el arbustivo alto con 1 especie. No hubo representantes de los estratos superiores. Sólo *Ximenia americana* y *Brachyclados lycioides* fueron representantes de un estrato (arbustivo). El tercero 54,4 % y cuarto con 19,5 % son los de mayor cobertura, de tipo semicerrada. Las especies ocupan el 53,9 m<sup>2</sup> del área.

**Figura N° 11: DEREK del transecto PNLC-2**



[Fuente: Elaboración propia]

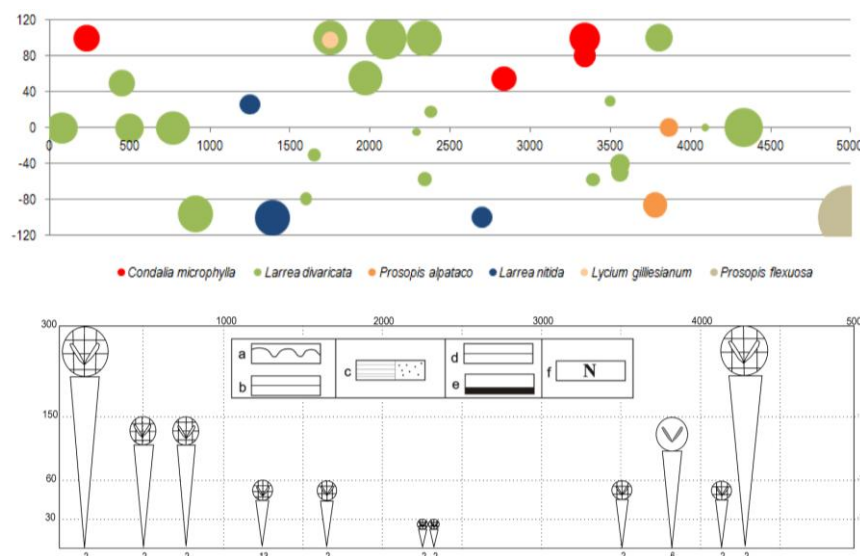
En el transecto PNLC-3 fueron identificados 32 individuos pertenecientes a 4 familias y 6 especies. La especie de mayor abundancia fue *Larrea divaricata* con 21 individuos. Las especies *Prosopis flexuosa* y *Lycium gilliesianum* tuvieron solo un individuo en el transecto. *Larrea divaricata* (60,4 %) y *Condalia microphylla* (13,7 %) presentaron un elevado índice de valor de importancia. Mientras que las que tuvieron menor porcentaje fueron *Lycium gilliesianum* con 3,4 y *Prosopis alpataco* con 5,1.

En la Figura N° 12 se muestra la distribución de los individuos vegetales en el transecto. Se observa que *Larrea divaricata* se encontró dispersa mientras que otras



especies menos abundantes como *Condalia microphylla* y *Prosopis alpacato* en general se concentraron en un sector de la parcela.

**Figura N° 12: Cobertura horizontal y danserograma del transecto PNLC-3**



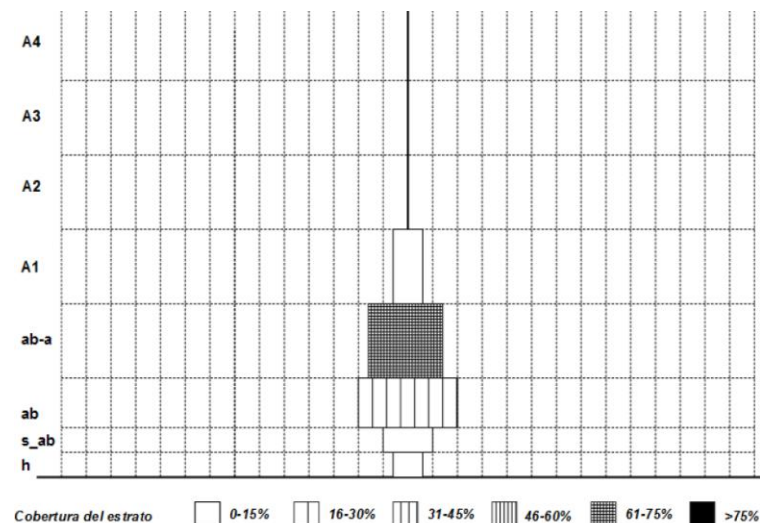
Las especies representadas en el transecto fueron: 2. *Larrea divaricata*, 6. *Prosopis alpacato* (alpataco) y 13. *Larrea nitida* (jarilla crespa).

[Fuente: Elaboración propia]

El DERE (Figura N° 13) muestra que los estratos existentes fueron el herbáceo constituida por 1 especie, el subarbustivo por 2 especies, el arbustivo por 4 especies, el arbustivo alto por 3 especies y finalmente el arbóreo bajo compuesto por 1 especie. Solo *Larrea divaricata* se encontró representada en todos los estratos exceptuando en el A1 mientras que *Condalia microphylla* y *Larrea nitida* se hallaron en dos de los cinco estratos presentes. En cuanto a la cobertura, el primer estrato tuvo una representación de 0,17 %, el segundo 0,9 %, el tercero 17,2 %, el cuarto con 66,4

% y el quinto 15, 3 %. El estrato arbustivo alto presentó una cobertura cerrada. Las especies ocupan un área de 81, 2 m<sup>2</sup>.

**Figura N° 13: DERE del transecto PNLC-3**



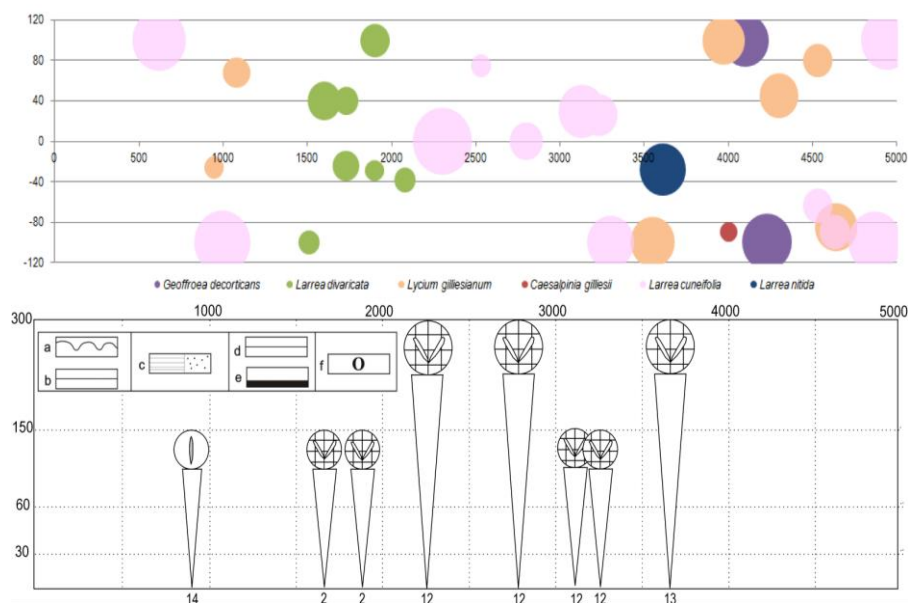
[Fuente: Elaboración propia]

En el transecto PNLC-4 fueron identificados 33 individuos pertenecientes a 4 familias y 7 especies. Las especies de mayor abundancia fueron *Larrea cuneifolia* con 12 individuos y *Larrea divaricata* y *Lycium gilliesianum* con 7. Las especies *Caesalpinia gilliesii* y *Larrea nitida* tuvieron sólo un ejemplar en el transecto. *Larrea cuneifolia* (41 %) y *Lycium gilliesianum* (22,2 %) presentaron un elevado índice de valor de importancia. Las de menor porcentaje fueron *Caesalpinia gilliesii* (3,2) y *Larrea nitida* (4,7).

En la Figura N° 14 se observa que la especie *Larrea divaricata* se concentró en la zona central de la parcela mientras que el resto de las especies se distribuyeron de forma dispersa entre sí y en diferentes posiciones con respecto al transecto

principal. En general, los individuos con mayor cobertura se ubicaron en la zona final de la parcela.

**Figura N° 14: Cobertura horizontal y danserograma del transecto PNLC-4**

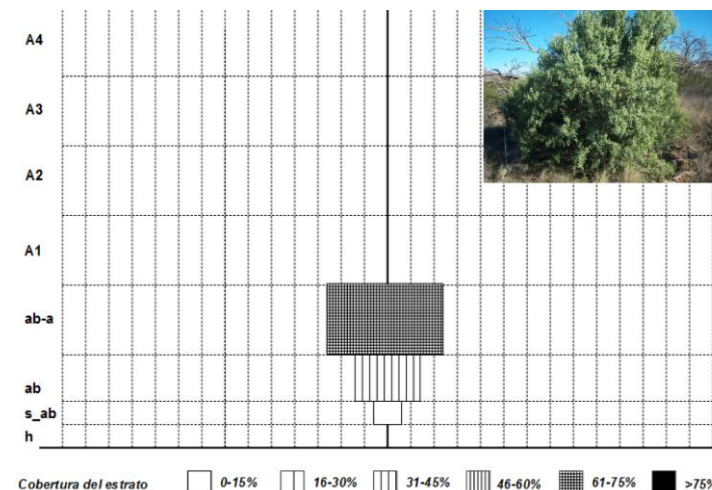


Las especies representadas en el transecto son: 2. *Larrea divaricata*, 12. *Larrea cuneifolia* y 13. *Larrea nitida*.

[Fuente: Elaboración propia]

El DERE (Figura N° 15) muestra que los estratos existentes fueron el subarbustivo (1 especie), el arbustivo (3) y el arbustivo alto (5). *Larrea cuneifolia* y *Lycium gilliesianum* estuvieron representadas en el estrato arbustivo y arbustivo alto. No hay especies de los estratos superiores y del herbáceo. En cuanto a la cobertura, el primer estrato mencionado tuvo una representación de 0,1 %, el segundo 34,5 % y el tercero 65,4 %.

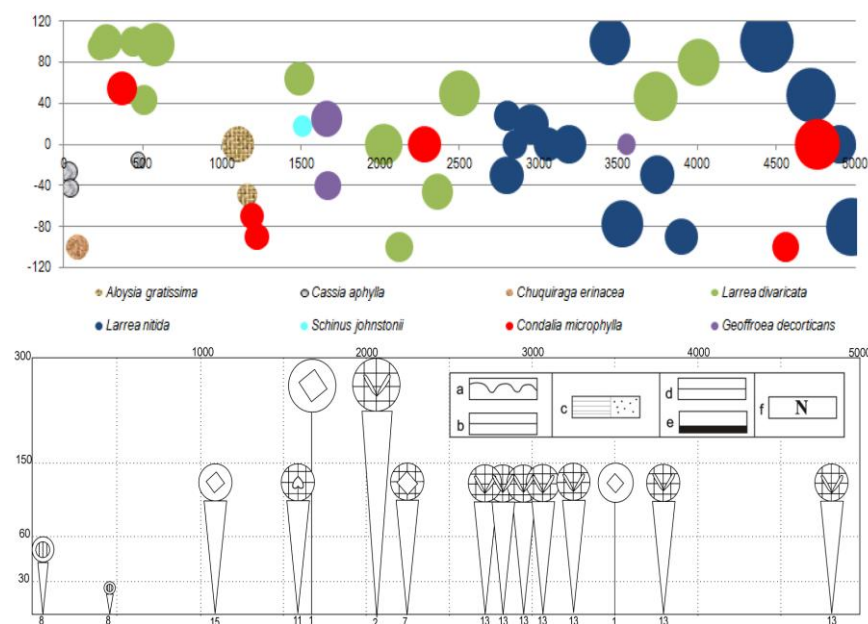
**Figura N° 15: DERE del transecto PNLC-4**



[Fuente: Elaboración propia]

En el transecto PNLC-5 fueron identificados 42 individuos, 6 familias y 8 especies. Las especies de mayor abundancia fueron *Larrea nitida* con 14 y *Larrea divaricata* con 12 individuos. *Chuquiraga erinacea* y *Schinus johnstonii* tuvieron un solo ejemplar en el transecto. *Larrea nitida* (36,9 %), *Larrea divaricata* (28,5 %) y *Condalia microphylla* (15 %) presentaron un elevado IV.I. Las de menor porcentaje fueron *Chuquiraga erinacea* y *Schinus johnstonii* con 2,5 %. En la Figura N° 16 se observa que *Larrea nitida* se centró en la zona final de la parcela mientras que *Larrea divaricata* y *Condalia microphylla* se dispersaron por todo el transecto.

Figura N° 16: Cobertura horizontal y danserograma del transecto PNLC-5

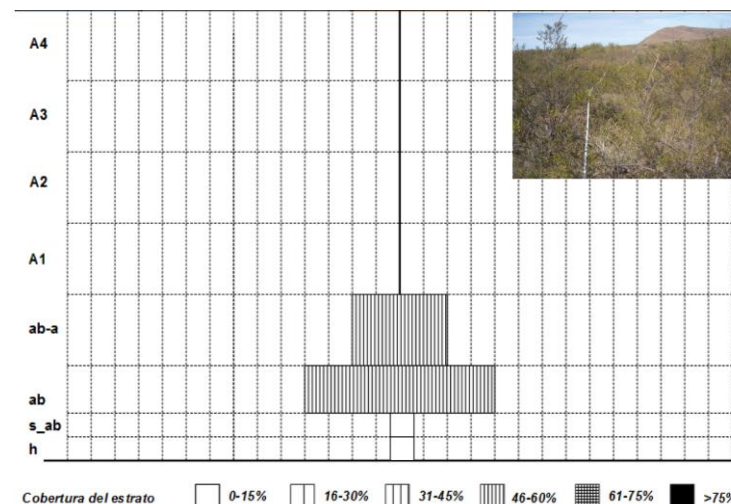


Las especies representadas en el transecto fueron: 1. *Geoffroea decorticans*, 2. *Larrea divaricata*, 7. *Condalia microphylla*, 8. *Cassia aphylla*, 11. *Schinus johnstonii*, 13. *Larrea nitida* y 15. *Aloysia gratissima*.

[Fuente: Elaboración propia]

El DERE (Figura N° 17) muestra que los estratos existentes fueron el estrato herbáceo y el subarbusivo con 1 especie, el arbustivo con 8 especies y el arbustivo alto con 4 especies. *Cassia aphylla* se encontró en los tres primeros estratos y *Larrea divaricata*, *Larrea nitida* y *Geoffroea decorticans* estuvieron representadas en el segundo y tercer estrato. No hay ejemplares en los estratos superiores. La cobertura más cerrada se ubicó en los estratos arbustivo (52,7 %) y arbustivo alto (47,2 %).

Figura N° 17: DERE del transecto PNLC-5



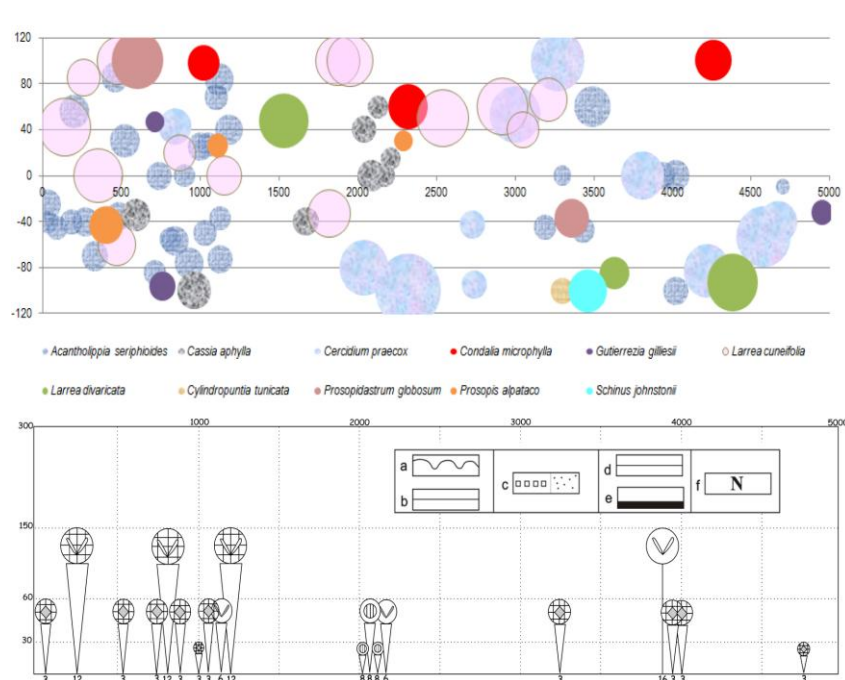
[Fuente: Elaboración propia]

En el transecto PNLC-6 fueron identificados 82 individuos, 7 familias y 11 especies. Las de mayor abundancia fueron *Acantholippia serphioides* (32) de la familia *Verbenaceae*, *Larrea cuneifolia* (14) y *Cercidium praecox* (11) de la familia *Fabaceae*. *Cylindropuntia tunicata* y *Schinus johnstonii* tuvieron un individuo en el transecto. Con respecto al I.V.I, *Cercidium praecox* (22,9), *Acantholippia serphioides* (22,1) y *Larrea cuneifolia* (21,4) presentaron un elevado porcentaje. Los de menor porcentaje fueron *Cylindropuntia tunicata* (1,3) y *Gutierrezia gilliesii* (3,1).

En la Figura N° 18 se observa que *Acantholippia serphioides* se concentró en la zona inicial del transecto. Los ejemplares de *Condalia microphylla*, de *Gutierrezia gilliesii* y de *Larrea divaricata* se encontraron dispersos entre sí y alejados del transecto principal. El DERE (Figura N° 19) muestra que los estratos existentes fueron el herbáceo con 3 especies, subarbusivo con 8, arbustivo con 6 especies y arbustivo alto con 2 especies. Los de mayor cobertura fueron el arbustivo con 68,8 % y el arbustivo alto con 16,8 %.



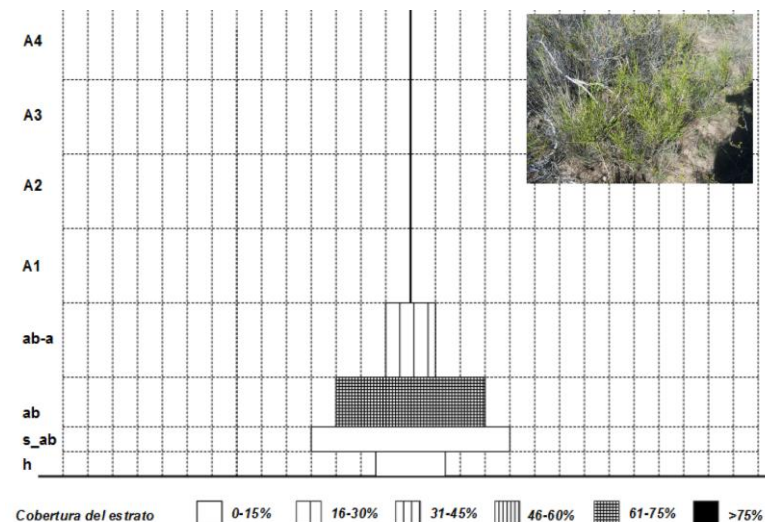
Figura N° 18: Cobertura horizontal y danserograma del transecto PNLC-6



Las especies representadas en el transecto fueron: 3. *Acantholippia seriphioides*, 6. *Prosopis alataco*, 8. *Cassia aphylla*, 12. *Larrea cuneifolia* y 16. *Cercidium praecox*.

[Fuente: Elaboración propia]

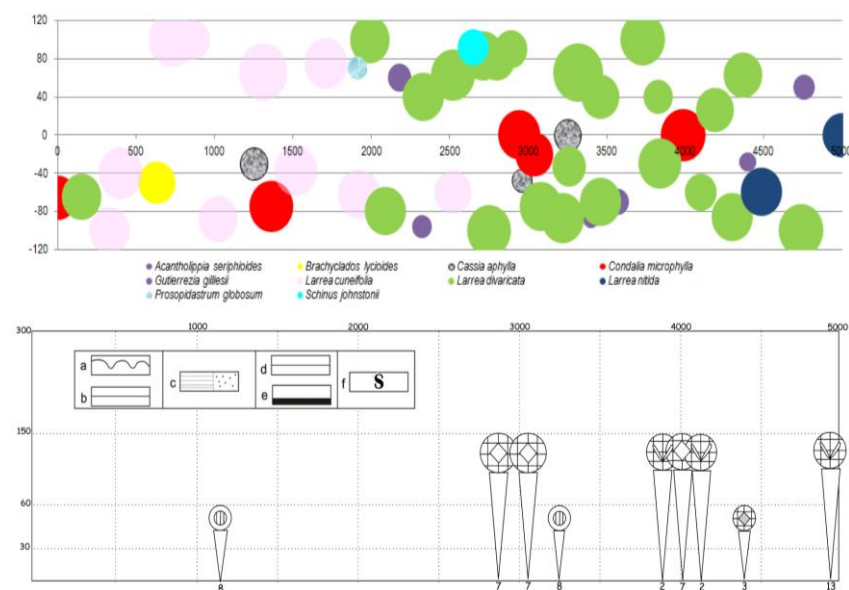
Figura N° 19: DERE del transecto PNLC-6



[Fuente: Elaboración propia]

En el transecto PNLC-7 fueron identificados 52 individuos de 10 especies y 6 familias. Las de mayor abundancia fueron *Larrea divaricata* (23) y *Larrea cuneifolia* (10). *Schinus johnstonii*, *Brachyclados lycioides* y *Prosopidastrum globosum* solo fueron representados por un individuo en el transecto. *Larrea divaricata* con 41,5 % y *Larrea cuneifolia* con 20,9 % fueron las especies con mayor I.V.I mientras *Prosopidastrum globosum* con 1,8 % y *Schinus johnstonii* con 2 % fueron las de menor importancia. En el danserograma (Figura N° 20) se observa que los individuos de *Larrea divaricata* se concentraron desde la mitad de la final de la parcela hasta su finalización mientras que la *Larrea nitida* lo hizo en la primera parte del transecto. *Cassia aphylla* se dispersó por toda la parcela.

Figura N° 20: Cobertura horizontal y danserograma del transecto PNLC-7

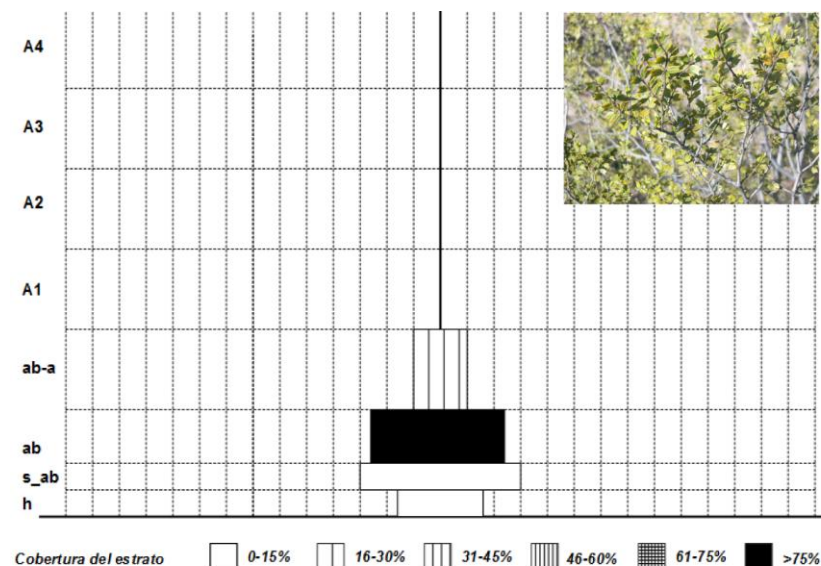


Las especies representadas en el transecto fueron: 2. *Larrea divaricata*, 3. *Acantholippia seriphoides*, 7. *Condalia microphylla*, 8. *Cassia aphylla* y 13. *Larrea nitida*.

[Fuente: Elaboración propia]

El DEREK (Figura N° 21) muestra que los estratos existentes fueron el herbáceo con 3 especies, el subarborescente con 6 especies, el arbustivo con 5 especies y el arbustivo alto con 2 especies. El estrato con mayor cobertura fue el arbustivo con 77,6 % lo cual demuestra que la misma era cerrada y en segundo lugar el arbustivo 18,2 %. La cantidad de vegetación que ocupó la parcela fue de 101,9 m<sup>2</sup>.

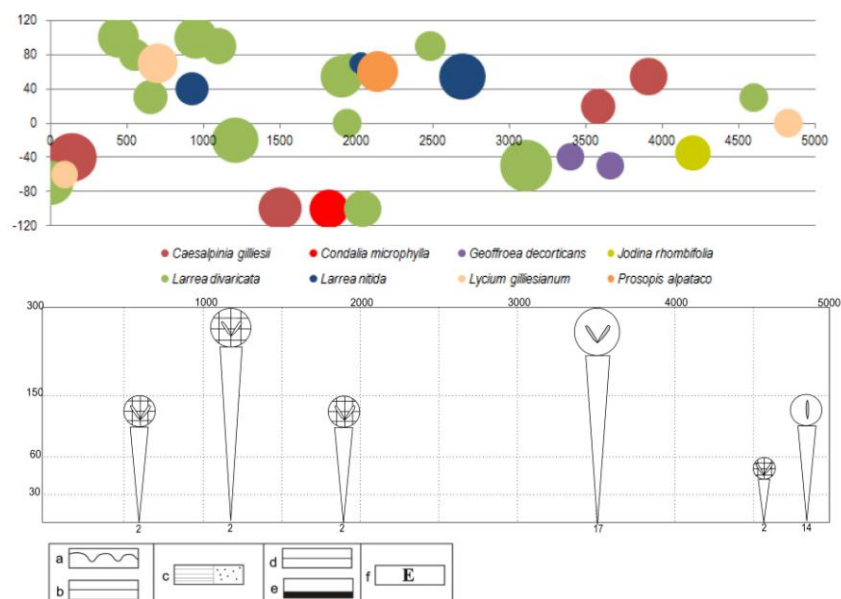
Figura N° 21: DEREK del transecto PNLC-7



[Fuente: Elaboración propia]

En el transecto PNLC-8 (Figura N° 22) fueron identificados 30 individuos de 4 familias y de 8 especies. Las especies más abundantes fueron *Larrea divaricata* (15 individuos). *Lycium gilliesianum*, *Jodina rhombifolia*, *Prosopis alpataco* y *Condalia microphylla* tuvieron un individuo en el transecto. Con respecto al I.V.I., *Larrea divaricata* (45,3 %) y *Caesalpinia gilliesii* (16 %) presentaron un elevado porcentaje y *Jodina rhombifolia* (3,5 %) y *Condalia microphylla* (3,8 %) fueron las de menor porcentaje.

Figura N° 22: Cobertura horizontal y danserograma del transecto PNLC-8

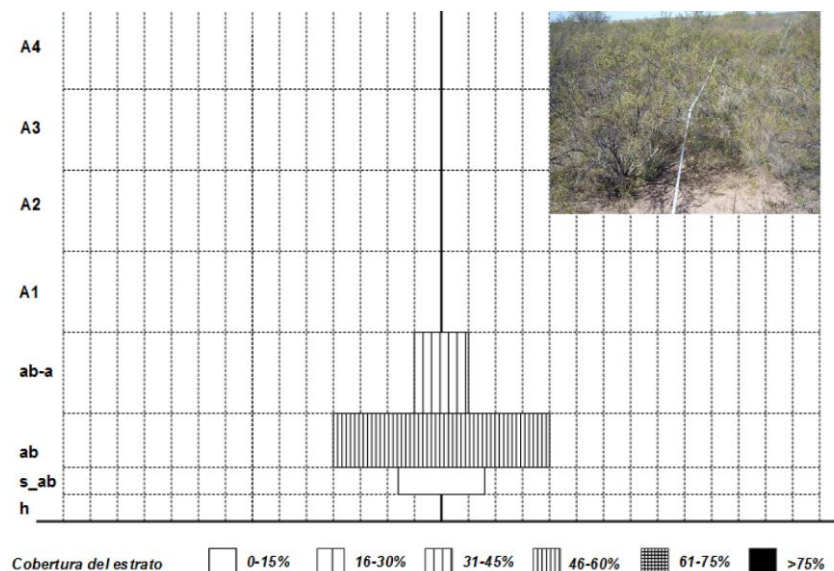


Las especies representadas en el transecto son: 2. *Larrea divaricata*, 14. *Lycium gilliesianum* y 17. *Caesalpinia gilliesii*.

[Fuente: Elaboración propia]

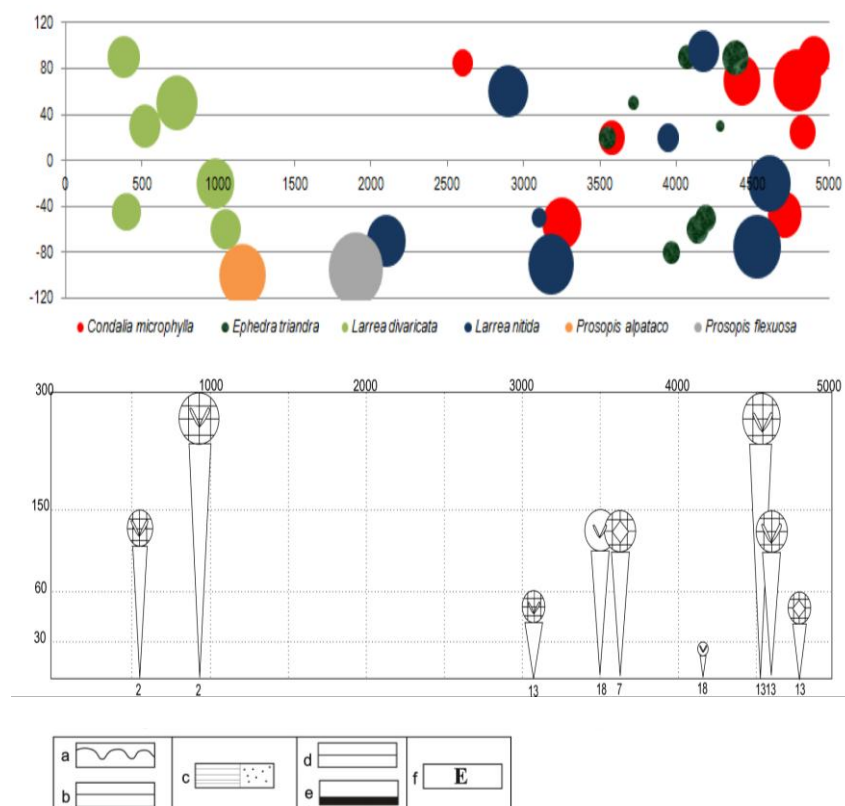
El DERE (Figura N° 23) muestra que los estratos presentes fueron el subarborescente con 3 especies, el arbustivo con 8 y el arbustivo alto con 2. No se encontraron individuos del estrato herbáceo o del arbóreo. El de mayor cobertura fue el biotipo arbustivo con 56,1 % seguido del arbustivo alto con 40,1 %. La cantidad de vegetación que ocupó la parcela fue de 57,07 m<sup>2</sup>.

Figura N° 23: DERE del transecto PNLC-8



[Fuente: Elaboración propia]

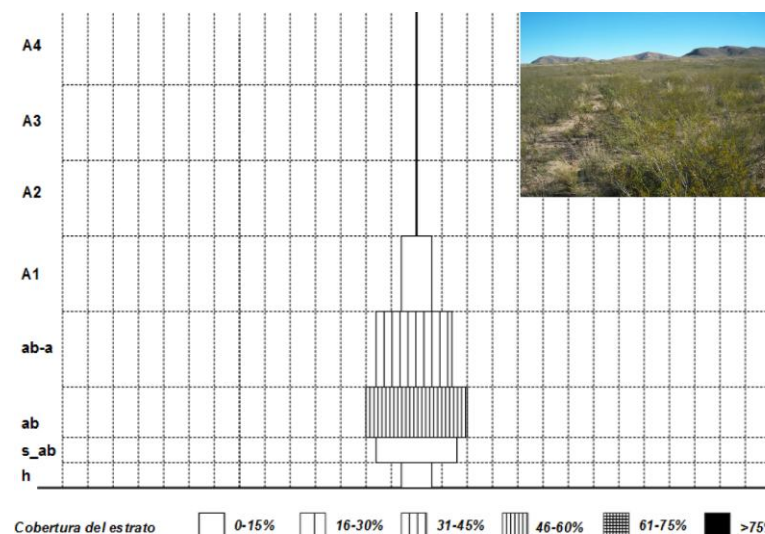
En el transecto PNLC-9 fueron identificados 33 individuos, pertenecientes a 4 familias y a 6 especies. *Larrea nitida* obtuvo 9 individuos y *Condalia microphylla* y *Ephedra triandra* 8 individuos. *Prosopis alataco* y *Prosopis flexuosa* contaron con un individuo en la parcela. Con respecto al I.V.I., *Larrea nitida* (33,5 %) y *Condalia microphylla* (24,2 %) tuvieron un porcentaje elevado. Los de valores más bajos fueron *Prosopis alataco* (5,4 %) y *Prosopis flexuosa* (8 %). La figura 24 se observa *Larrea nitida*, *Condalia microphylla* y *Ephedra triandra* se hallaron centrados en el sector final de la parcela. Por el contrario, *Larrea divaricata* se encontró concentrada en los primeros 10 metros del transecto.

**Figura N° 24: Cobertura horizontal y danserograma del transecto PNLC-9**

Las especies representadas en el transecto 9 fueron: 2. *Larrea divaricata*, 7. *Condalia microphylla*, 13. *Larrea nitida*, 18. *Ephedra triandra*.

[Fuente: Elaboración propia]

El DEREK (Figura N° 25) muestra los estratos presentes, el herbáceo con 1 especie, subarbusivo con 3, arbustivo con 4, arbustivo alto con 3 y arbóreo bajo con 1 especie. El de mayor cobertura fue el arbustivo con 51,5 % seguido del arbustivo alto con 35,3 % siendo de tipo cerrado a semicerrado. La vegetación encontrada se distribuyó en 93,61 m<sup>2</sup> de la parcela.

**Figura N° 25: DEREK del transecto PNLC-9**

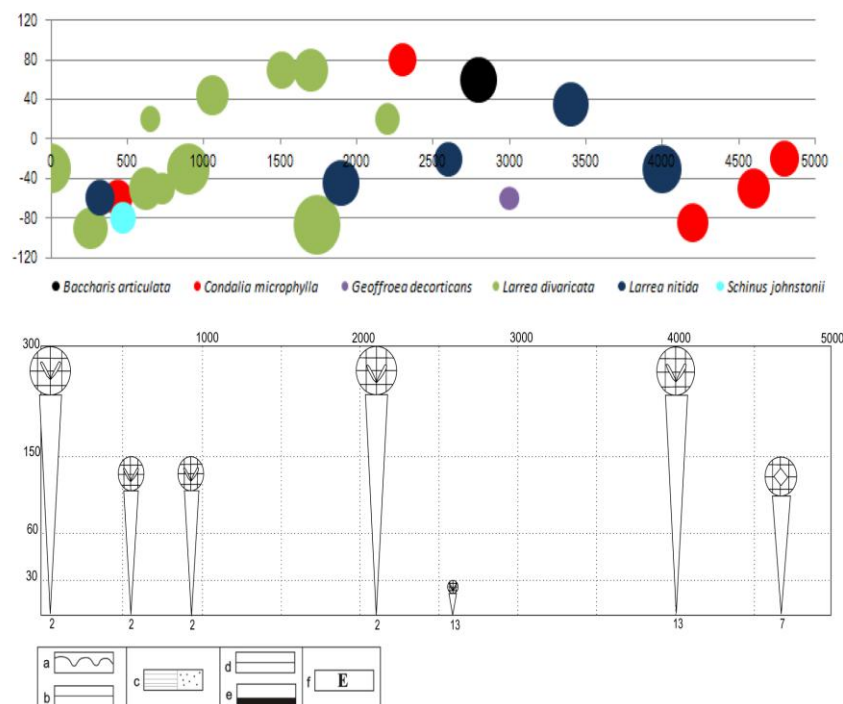
[Fuente: Elaboración propia]

En el transecto PNLC-10 (Figura N° 26) fueron identificados 25 individuos, pertenecientes a 5 familias y 6 especies. *Larrea divaricata* contó con la mayor cantidad de ejemplares siendo de 11 individuos y *Larrea nitida* con 6 individuos. *Geoffroea decorticans* y *Schinus johnstonii* tuvieron un individuo en el transecto. Con respecto al I.V.I., *Larrea divaricata* (41,7 %) y *Larrea nitida* (25,2 %) presentaron los porcentajes más elevados. *Geoffroea decorticans* (3,6 %) y *Schinus johnstonii* (3,9 %) fueron los que obtuvieron menor porcentaje de importancia. *Larrea divaricata* se encontró



centrada en la primera mitad de la parcela mientras que el resto de las especies se dispersaron en toda el área.

**Figura N° 26: Cobertura horizontal y danserograma del transecto PNLC-10**



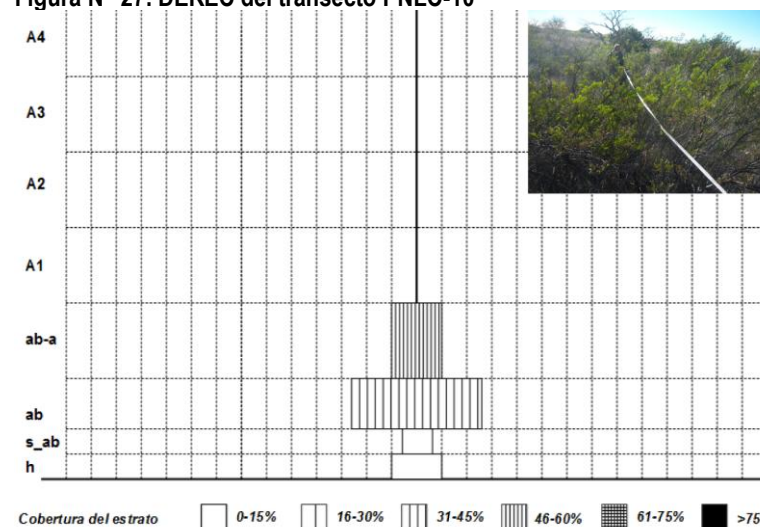
Las especies representadas en el transecto 10 fueron: 2. *Larrea divaricata*, 7. *Condalia microphylla* y 13. *Larrea nitida*.

[Fuente: Elaboración propia]

El DERE (Figura N° 27) del transecto PNLC-10 muestra que los estratos existentes fueron el herbáceo con 2 especies, el subarbustivo con 1 especie, el arbustivo con 5 especies y el arbustivo alto con 2 especies. El estrato con mayor

cobertura fueron el arbustivo alto con 56,9 % seguido del arbustivo con 35 %. La cantidad de vegetación que ocupó la parcela fue de 77,9 m<sup>2</sup>.

**Figura N° 27: DERE del transecto PNLC-10**



[Fuente: Elaboración propia]

#### Análisis de diversidad de los transectos

Con respecto a los índices de diversidad, en general todos los transectos presentaron valores elevados en la fórmula lo cual demuestra que es elevada su riqueza específica [1] siendo el de mayor valor el transecto PNLC-7 y el menor el PNLC-9. El índice de dominancia de Simpson [3] presentó en todos los transectos valores bajos lo cual implica que la dominancia es baja y la diversidad es alta. La inversa de dicho índice [4] reveló la diversidad de la comunidad vista principalmente en el primer transecto. El transecto PNLC-3 presentó un valor medio debido a que *Larrea divaricata* tiene una mayor abundancia con respecto a las otras especies. Este hecho se observa en la fórmula [3] que tuvo un valor más elevado que el resto de los transectos lo cual se interpreta como mayor dominancia y en la [4] con la de menor diversidad. Esto apoya la idea de que una comunidad vegetal dominada por una o dos

especies es considerada menos diversa que otra en la cual todos las especies se hallan representados por similar cantidad de individuos.

El índice de dominancia de Berger Parker [5] dio a conocer valores bajos por lo cual la vegetación de las parcelas son menos dominantes y más diversos. El índice de Shannon-Weaver [6] mostró una equidad relativamente baja, es decir que la cantidad de individuos que posee cada especie en cada transecto es desigual y por lo tanto presenta una diversidad media. El transecto PNLC-1 es el que posee mayor diversidad con respecto al resto mientras que el menos diverso y, por ende, de mayor dominancia fue el transecto PNLC-3. En el índice de equidad de Pielou se observaron valores elevados por lo cual todas las especies son igualmente abundantes y diversos. Los valores de los índices aparecen en la Tabla IV.

**Tabla IV: Registro de los índices de diversidad alfa en los transectos**

Transecto	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
PNLC-1	2,17	1,26	0,16	0,84	0,26	2	0,86
PNLC-2	1,7	1,02	0,31	0,69	0,51	1,53	0,73
PNLC-3	1,44	1,06	0,46	0,54	0,65	1,15	0,64
PNLC-4	1,73	1,24	0,25	0,75	0,37	1,58	0,81
PNLC-5	1,87	1,23	0,23	0,77	0,33	1,77	0,82
PNLC-6	2,27	1,21	0,26	0,78	0,39	1,87	0,78
PNLC-7	2,29	1,4	0,26	0,74	0,45	1,73	0,75
PNLC-8	2,07	1,48	0,28	0,71	0,48	1,63	0,78
PNLC-9	1,43	1,04	0,23	0,77	0,27	1,56	0,87
PNLC-10	1,59	1,25	0,29	0,71	0,43	1,43	0,8

[Fuente: Elaboración propia]

Con respecto al I.V.I, la especie con mayor porcentaje fue *Larrea divaricata* con valores superiores al 15 % en 7 de los 10 transectos. En PNLC-3 incluso superó el 60 %. En segundo lugar *Larrea cuneifolia* con 4 de los 10 transectos y en tercer lugar *Larrea nitida* con 3 de los 10 transectos. La Tabla V muestra los valores de I.V.I para cada especie expresados en porcentaje. Resaltado en gris se observan los valores superiores al 15 %.

**Tabla V: Valores de IVI en porcentaje de las especies en los transectos**

Especies/ Transectos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Acantholippia seriphioides</i>	14,3	31,8				22,1	7,2			
<i>Aloysia gratissima</i>					3,8					
<i>Baccharis articulata</i>	3,38									5,9
<i>Brachycladus lycioides</i>	29,3	1,7					2,7			
<i>Caesalpinia gilliesii</i>				3,2				16		
<i>Cassia aphylla</i>	6,46	8,6			4,1	6,7	5,6			
<i>Cercidium praecox</i>						22,9				
<i>Chuquiraga erinacea</i>					2,5					
<i>Condalia microphylla</i>	3,7		13,7		15	4,9	11,2	3,8	24,2	19,7
<i>Cylindropuntia tunicata</i>						1,3				
<i>Ephedra triandra</i>									12,3	
<i>Geoffroea decorticans</i>	5,6			9,5	6,4			6		3,6
<i>Gutierrezia gilliesii</i>	8,4	10,9				3,1	2,5			
<i>Jodina rhombifolia</i>				6,8				3,5		
<i>Larrea cuneifolia</i>	7,51	28,9	10,6	41		21,4	20,9			



<i>Larrea divaricata</i>	16,1		60,1	12,6	28,8	6,6	41,5	45,3	16,5	41,7
<i>Larrea nitida</i>				4,7	36,9		4,9	11,2	33,5	25,2
<i>Lycium gilliesianum</i>			3,8	22,2				9,96		
<i>Prosopis strum globosum</i>		9,1				4,9	1,8			
<i>Prosopis alpataco</i>	5,32		5,1			4,2		4,2	5,4	
<i>Prosopis flexuosa</i>			7,1						8	
<i>Schinus johnstonii</i>		5,5			2,5	1,7	2			3,9
<i>Ximenia americana</i>		3,5								

[Fuente: Elaboración propia]

## DISCUSIÓN

La combinación de diferentes metodologías, tanto la de muestreo en transecto de formaciones vegetales, los danserogramas y los índices de diversidad y de valor de importancia posibilitan obtener información y caracterizar la comunidad vegetal. Con los mismos se puede detallar las especies presentes, su distribución horizontal, su altura, cobertura, el tipo de hoja, su periodicidad, entre otros. También se pueden reconocer características del biotipo mediante la observación directa. El estudio de la vegetación en áreas protegidas se realiza con la finalidad de conocerla y valorarla para la toma de decisiones.

Se debe avanzar en el estudio de las comunidades vegetales mediante el análisis integral de todos los elementos del paisaje para su óptima conservación. Las áreas protegidas deben conservar la flora perteneciente al lugar y para ello es esencial

el inventario y caracterización cualitativa y cuantitativa. Se hace necesario complementar con información climática, edáfica y geomorfológica para comprender el subsistema natural y luego relacionarlo con el subsistema social. El ambiente, como el resultado de la interacción entre ambas, debe hacer referencia a un enfoque integral.

## CONCLUSIONES

La formación vegetal de esta área es el matorral xerófilo o la estepa arbustiva xerófila denominada localmente como monte. Se caracteriza por ser una formación de arbustos de una altura no superior a 3 m, con vegetación cuya periodicidad es en general perenne, de especies adaptadas a las condiciones de semiaridez (por ejemplo: mayor desarrollo radicular que superficial y hojas pequeñas para reducir la superficie de transpiración). Esto se comprobó a través de la aplicación del diagrama de Holdridge con los datos climáticos y la caracterización de la vegetación en los 10 transectos realizados.

La comunidad florística de este lugar es la jarilla debido a que el género predominante es la *Larrea* perteneciente a la familia *Zygophyllaceae*. La especie con mayor valor de importancia fue la *Larrea divaricata*. Es una comunidad del jarillal ya que el nombre vulgar de estas especies es la jarilla y tiene como características fundamentales estar compuestas principalmente por el biotipo arbustivo. El porcentaje de cobertura muestra una distribución espacial semiabierto, comprobada en los diagramas ecodinámicos de riqueza-estructura-cobertura (DEREC) de los transectos.

Los estratos presentes fueron el herbáceo, el subarbustivo, el arbustivo, el arbustivo alto y el arbóreo bajo. De la contabilización y suma de las especies en cada estrato y transecto se comprobó que el rango de altura más frecuente fue de 61 a 150 cm perteneciente al estrato arbustivo, de 30 cm a 60 cm del subarbustivo y de 151 a 350 cm correspondiente al arbustivo alto.

En general en todos los transectos la vegetación relevada estuvo acompañada por algunas herbáceas tales como la yerba oveja (*Baccharis ulicina*), paja (*Stipa tenuissima*) y malvarrubia (*Marrubium vulgare*). En otras áreas se encuentran especies propiamente de ecosistemas desérticos como *Opuntia puelchana* o *Cereus aethiops* de la familia *Cactaceae* en algunos sectores relevados la vegetación poseía mayor cobertura y en otros, los espacios claros eran mayores. El suelo es de tipo

arcilloso-arenoso y con una estructura compacta y en algunos lugares, el suelo es de tipo rocoso y suelto.

Los valores de los índices de diversidad aplicados a la totalidad de los transectos confirman los resultados antes obtenidos sobre la diversidad y equidad de las parcelas. El índice de Margalef e Índice de diversidad de Menhinick mostraron que la riqueza específica de cada especie es media teniendo valores de 1,86 y 1,22 respectivamente, el Índice de dominancia de Simpson dio como resultado 0,27 y el índice de diversidad de Simpson fue de 0,88 lo cual determina en el primer caso la baja dominancia y en el segundo la alta diversidad. El promedio del Índice de Shannon-Weaver fue de 1,62 lo cual muestra una diversidad baja y el Índice de equidad de Pielou de 0,78, como valor cercano a 1, indica un alto grado de equidad o similar abundancia de todas las especies.

## AGRADECIMIENTOS

Este artículo se enmarca dentro del proyecto de investigación *Geografía Física aplicada al estudio de la interacción sociedad-naturaleza. Problemáticas a diferentes escalas témporo-espaciales*. Dirigido por la Dra. Alicia María Campo. Secretaría de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional del Sur. amcampo@uns.edu.ar

## BIBLIOGRAFÍA

- BERGER W.H. y PARKER, F.L. (1970): "Diversity of planktonic Foraminifera in deep sea sediments". *Science*, 168, pp. 1345-1347.
- CABRERA, A. L. (1976): "Regiones fitogeográficas argentinas", en Bellón, C. A. *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería*, 2, (1), Acme, Buenos Aires, pp 1-42.
- CÁMARAS ARTIGAS, R. y DÍAZ DEL OLMO, F. (2013): "Muestreo en transecto de formaciones vegetales de fanerófitos y caméfitos (I): fundamentos metodológicos". *Estudios Geográficos*, 74, N° 274, pp. 67-88.
- CANO, E. (1980): *Inventario integrado de los recursos naturales de la provincia de la pampa. Clima, Geomorfología, Suelo y Vegetación*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria provincia de La Pampa y Universidad Nacional de La Pampa Buenos Aires, pp. 487.
- CURTIS, J. y R. MCINTOSH. (1951). An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology*, N°32, pp. 476-496.
- DANSEREAU, P. (1957): *Biogeography an ecological perspective*. The Royal Press, New York, pp. 394.
- HOLDRIDGE, L. R. (1979): *Ecología basada en zonas de vida*. Editorial IICA, San José de Costa Rica, pp. 206.
- MARGALEF, R. (1969): "El ecosistema pelágico del Mar Caribe". *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales*. La Salle, N° 32, pp. 5-36.
- MORELLO, J., MATTEUCCI, S., RODRIGUEZ, A. y SILVA, M. (2012): *Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos*. Orientación Gráfica Editora, Buenos Aires.
- MORENO, C. (2001): *Métodos para medir la biodiversidad*. La Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza, pp. 84.
- PANAREDA CLOPÉS, J. M. y BOCCIO SERRANO, M. (2012): "La expresión gráfica del territorio mediante paisajes lineales". *Cuadernos Geográficos*, N° 51.
- PETAGNA DE DEL RÍO, A.M. (1992): *Biogeografía: distribución de los vegetales en el espacio geográfico*. Ceyne, Buenos Aires, pp 127.
- PIELOU, E.C. (1975): *Ecological Diversity*. Wiley, New York, pp. 263.
- SHANNON, C.E. y WEAVER, W. (1949): *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press. Urbana, IL, EEUU. pp.144.
- SIMPSON, E. H. (1949): "Measurement of diversity". *Nature*, N° 163, pp. 688-690.
- UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA. (2014): *Categorías de manejo de áreas protegidas de la UICN*. Disponible en: [https://www.iucn.org/es/sobre/union/secretaria/oficinas/sudamerica/sur\\_trabajo/sur\\_aprotegidas/ap\\_categorias.cfm](https://www.iucn.org/es/sobre/union/secretaria/oficinas/sudamerica/sur_trabajo/sur_aprotegidas/ap_categorias.cfm)